

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026767

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

H04B 7/02

(21)Application number : 2000-202819

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 04.07.2000

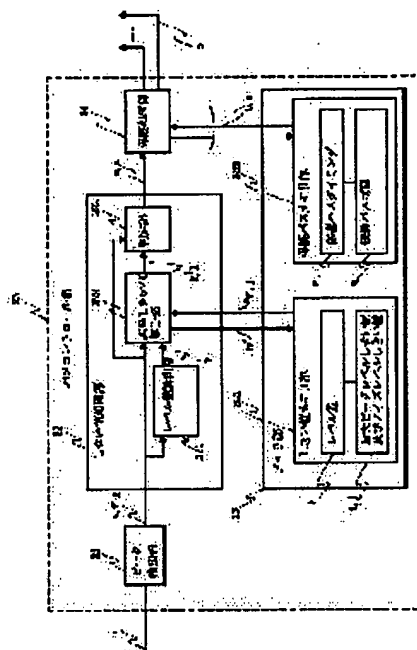
(72)Inventor : HIRAIDE SHIZUKA

## (54) CDMA RECEIVER AND PATH DETECTION METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a CDMA receiver and a path detection method that can conductor optimum threshold value processing, so as to realize excellent reception characteristic under all propagation environments, including a propagation environment having a strong path causing error-free and a propagation environment around a sensitivity point.

**SOLUTION:** A level difference calculation section 321 calculates a level difference (h). A reference threshold calculating section 322 reads a maximum peak level threshold (i) and a noise level threshold (j), that are data in correspondence to the level difference (h) from a threshold memory section 331 for calculating a peak level reference threshold (k) and a noise level reference threshold (l). A discrimination section 323 applies threshold processing to the threshold k, l and outputs a path, having the threshold or larger as a search peak timing (m) and a search peak level (n) to a protection processing section 34. The protection processing section 34 applies protection processing to the path, to decide a valid path and outputs the reception timing of each path discriminated to be the valid path as a search path timing (b).



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-26767

(P2002-26767A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-ブ-ト\* (参考)

H 0 4 B 1/707

H 0 4 B 7/02

Z 5 K 0 2 2

7/02

H 0 4 J 13/00

D 5 K 0 5 9

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-202819(P2000-202819)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日 平成12年7月4日 (2000.7.4)

(72) 発明者 平出 静

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

(74) 代理人 100095740

弁理士 関口 宗昭

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE34

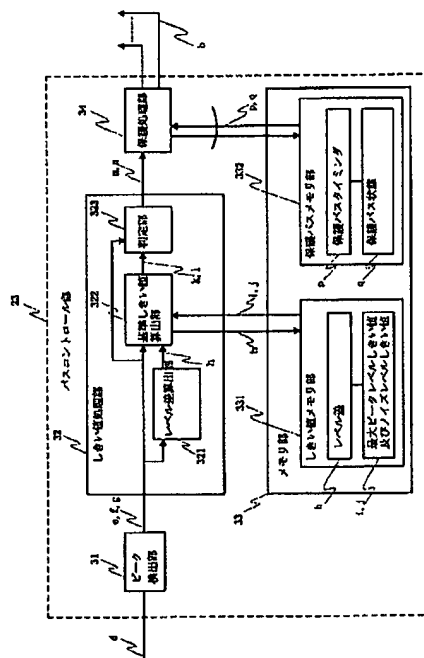
5K059 CC03 DD33 DD35 EE02

(54) 【発明の名称】 CDMA受信装置及びバス検出方法

(57) 【要約】

【課題】 エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境や、感度点付近の伝搬環境を含め、あらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行うことができ、良好な受信特性を実現するCDMA受信装置及びバス検出方法を提供する。

【解決手段】 レベル差算出部321が、レベル差hを計算する。基準しきい値算出部322は、しきい値メモリ部331からレベル差hに応じたデータである最大ピークレベルしきい値i及びノイズレベルしきい値jを読み出し、ピークレベル基準しきい値kとノイズレベル基準しきい値lとを算出する。判定部323が、しきい値処理を行い、しきい値以上のバスをサーチピークタイミングmとサーチピークレベルnとして保護処理部34に出力する。保護処理部34は、保護処理を行い有効バスを決定する。そして有効バスと判定した各バスの受信タイミングをサーチバスタイミングbとして出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 しきい値を算出する基準しきい値算出部と、複数のパスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい値以上のパスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを指示する保護処理部と、前記保護処理部より指示された有効パスのタイミングを用いて有効パスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効パスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、パスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記しきい値として前記レベル差に応じたしきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項2】 前記基準しきい値算出部は、常に、前記しきい値を最大ピークレベルとノイズレベルとの間に設定し、前記レベル差が比較的大きい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルから比較的小さい値、前記レベル差が比較的小さい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルに比較的近づけるように設定することを特徴とする請求項1に記載のパス検出方法。

【請求項3】 前記レベル差に応じたデータを保持するメモリ部を備え、前記基準しきい値算出部は、前記レベル差算出部によって算出されたレベル差に応じたデータを前記しきい値メモリ部から取り出してしきい値を算出することを特徴とする請求項1に記載のCDMA受信装置。

【請求項4】 前記メモリ部が、しきい値算出のための前記レベル差に応じたデータを前記基準しきい値算出部へ送ることを特徴とする請求項3に記載のCDMA受信装置。

【請求項5】 しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のパスを選択し、更に選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを用いて有効パスを検出するパス検出方法において、各パスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出し、前記しきい値として前記レベル差に応じたしきい値を算出することを特徴とするパス検出方法。

【請求項6】 常に、前記しきい値を最大ピークレベルとノイズレベルとの間に設定し、前記レベル差が比較的大きい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルから比較的小さい値、前記レベル差が比較的小さい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルに比較的近づけるように設定することを特徴とする請求項5に記載のパス検出方法。

【請求項7】 しきい値を算出する基準しきい値算出部と、複数のパスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい値以上のパスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを指示する保護処理部と、前記保護処理部より指示された有効パスのタイミングを用い

て有効パスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効パスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、有効パスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項8】 しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のパスを選択し、更に選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを用いて有効パスを検出するパス検出方法において、有効パスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出し、前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするパス検出方法。

【請求項9】 しきい値を算出する基準しきい値算出部と、複数のパスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい値以上のパスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを指示する保護処理部と、その有効パスのタイミングを用いて有効パスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効パスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、有効パスの最大ピークレベルの時間平均とノイズレベルの時間平均とのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置。

【請求項10】 しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のパスを選択し、更に選択されたパスから有効パスを決定し、その有効パスのタイミングを用いて有効パスを検出するパス検出方法において、有効パスの最大ピークレベルの時間平均とノイズレベルの時間平均とのレベル差を算出し、前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするパス検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA (Code division multiple access: 符号分割多元接続) 受信装置及びパス検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、フィンガー部とサーチャー部とRAKE合成部とを有するCDMA受信装置であって、前記サーチャー部に相関器群と、加算器群と、パスコントロール部とを備え、前記パスコントロール部が加算後相関値からレベルの高い受信タイミングを探し前記フィンガー部で受信すべき受信タイミングを決定し、前記フィンガー部が決定された受信タイミングにより受信すべき有効なパスを検出、更に前記RAKE合成部が検出されたりパスをRAKE合成するCDMA受信装置が知

られている。以下に従来のCDMA受信装置におけるバスコントロール部について図9を参照して説明する。

【0003】図9は、従来のCDMA受信装置におけるバスコントロール部の構成を示すブロック図である。図9に示すように、従来のバスコントロール部23は、ピーク検出部31と、しきい値処理部32と、メモリ部33と、保護処理部34とで構成される。また、前記しきい値処理部32は基準しきい値算出部322と判定部323とで構成され、前記メモリ部33は、しきい値メモリ部331と保護バスメモリ部332とで構成される。

【0004】前記しきい値処理部32において、前記基準しきい値算出部322は、前記しきい値メモリ部331から最大ピークレベルしきい値 $i$ とノイズレベルしきい値 $j$ とを読み出す。そして、前記ピーク検出部31より送られてくる図示しない最大ピークレベルと前記最大ピークレベルしきい値 $i$ とから、ピークレベル基準しきい値 $k$ （ピークレベル基準しきい値 $k$ =最大ピークレベル-最大ピークレベルしきい値 $i$ ）を計算する。またピーク検出部31より送られてくるノイズレベル $g$ と前記ノイズレベルしきい値 $j$ とから、ノイズレベル基準しきい値 $l$ （ノイズレベル基準しきい値 $l$ =ノイズレベル $g$ +ノイズレベルしきい値 $j$ ）を計算する。さらに前記基準しきい値処理部322は、計算した前記ピークレベル基準しきい値 $k$ と前記ノイズレベル基準しきい値 $l$ とを前記判定部323に出力する。

【0005】前記しきい値処理部32において、前記判定部323は、ピーク検出部31より送られてくるピークレベル $f$ から前記ピークレベル基準しきい値 $k$ 及び前記ノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上のバスを選択する、しきい値処理を行う。そして、選択したバスの受信タイミングをサーチピークタイミング $m$ とし、選択したバスのピークレベルをサーチピークレベル $n$ とし、前記サーチピークタイミング $m$ と前記ピークレベルをサーチピークレベル $n$ とを前記保護処理部34に出力する。

【0006】前記保護処理部34は、前記保護バスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護バスタイミング $p$ と保護バス状態 $q$ とを読み出し、今回見つかったバスの受信タイミングであるサーチピークタイミング $m$ を使って保護処理を行い、有効バスを決定する。そして有効バスと判定した各バスの受信タイミングをサーチバスタイミング $b$ として、フィンガー部11に出力する。また、今回の結果である保護バスタイミング $p$ と保護バス状態 $q$ とを保護バスメモリ部332に書き込む。

【0007】前記保護処理は、前回の処理で見つかったバスの受信タイミングが今回の処理で見つからない場合、当該バスを直ぐには無効なバスと判断せず、この状態が所定の回数だけ続いた場合に初めて無効なバスと判断する（前方保護処理）。同様に、今回初めて見つかったバスを直ぐには有効なバスとせず、所定の回数だけ同じ受信タイミングで見つかったときに初めて有効なバス

と判断する（後方保護処理）。この所定の回数は、パラメータで設定可能とする。このように、フェージング等によってレベルが変動したり受信タイミングが多少変化しても有効バスの割り当てが頻繁に変わらないように保護処理を行う。次に、従来のしきい値処理の具体的な例について図10を参照して説明する。

【0008】図10は、従来のしきい値処理の具体的な例を示すグラフである。従来のしきい値処理は、伝搬環境が良いところでは、図10-(a)に示すように、ピークレベル基準しきい値 $k$ の値が効いて、ノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上であってもピークレベル基準しきい値 $k$ 以下のバスは使用しない。そして、ピークレベル基準しきい値 $k$ 以上のバスを使用してRAKE合成を行う。また、伝搬環境が悪いところでは、図10-(b)に示すように、ノイズレベル基準しきい値 $l$ の値が効いて、ピークレベル基準しきい値 $k$ 以上であってもノイズレベル基準しきい値以下のバスは使用しない。そして、ノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上のバスを使用してRAKE合成を行う。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、以上のような従来技術には、次のような問題点がある。図11は、エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境における従来のしきい値処理例を示したグラフである。第1の問題点は、図11に示すように、エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境において、最大ピークレベルしきい値 $i$ の値によっては、ノイズレベル付近の不安定なバスをRAKE合成に使用することになり、受信特性が悪化する。その理由は、従来のバス検出方法ではエラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境の場合でも最適なしきい値処理を行う手段が設けられていない点にある。

【0010】図12は、感度点付近の伝搬環境における従来のしきい値処理例を示したグラフである。第2の問題点は、図12に示すように、感度点付近の伝搬環境において、ノイズレベルしきい値 $j$ の値によっては、今回見つかったピークであるバスがしきい値処理で全て無効バスとなり、RAKE合成に使用するバスが検出できないために受信特性が悪化する。その理由は、従来のバス検出方法では感度点付近の伝搬環境の場合でも最適なしきい値処理を行う手段が設けられていない点にある。

【0011】本発明は以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境や、感度点付近の伝搬環境を含め、あらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行うことができ、良好な受信特性を実現するCDMA受信装置及びバス検出方法を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決する本出願第1の発明は、しきい値を算出する基準しきい値算出

部と、複数のバスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい値以上のバスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを指示する保護処理部と、前記保護処理部より指示された有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効バスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、バスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記しきい値として前記レベル差に応じたしきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置である。

【0013】エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境では最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が大きくなり、感度点付近の伝搬環境では最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が小さくなるにもかかわらず、従来技術ではそのレベル差を考慮した上での最適なしきい値処理をすることができなかった。これに対し、本出願第1の発明によれば、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差に応じたしきい値を算出するので、そのレベル差を考慮した上での最適なしきい値処理をすることができ、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が変動するあらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行うことができるという利点がある。

【0014】また本出願第2の発明は、本出願第1の発明のCDMA受信装置において、前記基準しきい値算出部は、常に、前記しきい値を最大ピークレベルとノイズレベルとの間に設定し、前記レベル差が比較的大きい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルから比較的遠ざけ、前記レベル差が比較的小さい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルに比較的近づけるように設定することを特徴とするバス検出方法である。

【0015】したがって本出願第2の発明によれば、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が大きくなるエラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境において、前記しきい値が前記ノイズレベルから比較的遠ざけられるので、ノイズレベル付近の不安定なバスをしきい値処理で比較的多くカットすることができる。また、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が小さくなる感度点付近の伝搬環境において、前記しきい値が前記ノイズレベルに比較的近づけられるので、ノイズレベル付近のバスを比較的多く検出し全体として十分な数のバスを検出してRAKE合成に使用することができる。その結果、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が変動するあらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行い、良好な受信特性を実現することができるという利点がある。

【0016】また本出願第3の発明は、本出願第1の発明のCDMA受信装置において、前記レベル差に応じた

データを保持するメモリ部を備え、前記基準しきい値算出部は、前記レベル差算出部によって算出されたレベル差に応じたデータを前記しきい値メモリ部から取り出してしきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置である。

【0017】また本出願第4の発明は、本出願第3の発明のCDMA受信装置において、前記メモリ部が、しきい値算出のための前記レベル差に応じたデータを前記基準しきい値算出部へ送ることを特徴とするCDMA受信装置である。

【0018】前記課題を解決する本出願第5の発明は、しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のバスを選択し、更に選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するバス検出方法において、各バスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出し、前記しきい値として前記レベル差に応じたしきい値を算出することを特徴とするバス検出方法である。

【0019】本出願第5の発明によれば、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差に応じたしきい値を算出するので、そのレベル差を考慮した上での最適なしきい値処理をすることができ、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が変動するあらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行うことができるという利点がある。

【0020】また本出願第6の発明は、本出願第5の発明のバス検出方法において、常に、前記しきい値を最大ピークレベルとノイズレベルとの間に設定し、前記レベル差が比較的大きい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルから比較的遠ざけ、前記レベル差が比較的小さい場合に前記しきい値を前記ノイズレベルに比較的近づけるように設定することを特徴とするバス検出方法である。

【0021】したがって本出願第6の発明によれば、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が大きくなるエラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境において、前記しきい値が前記ノイズレベルから比較的遠ざけられるので、ノイズレベル付近の不安定なバスをしきい値処理で比較的多くカットすることができる。また、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が小さくなる感度点付近の伝搬環境において、前記しきい値が前記ノイズレベルに比較的近づけられるので、ノイズレベル付近のバスを比較的多く検出し全体として十分な数のバスを検出してRAKE合成に使用することができる。その結果、最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差が変動するあらゆる伝搬環境において、最適なしきい値処理を行い、良好な受信特性を実現することができるという利点がある。

【0022】前記課題を解決する本出願第7の発明は、しきい値を算出する基準しきい値算出部と、複数のバスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい

値以上のバスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを指示する保護処理部と、前記保護処理部より指示された有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効バスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、有効バスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置である。

【0023】前記課題を解決する本出願第8の発明は、しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のバスを選択し、更に選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するバス検出方法において、有効バスの最大ピークレベルとノイズレベルとのレベル差を算出し、前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするバス検出方法である。

【0024】前記課題を解決する本出願第9の発明は、しきい値を算出する基準しきい値算出部と、複数のバスのうち前記基準しきい値算出部により算出されたしきい値以上のバスを選択する判定部と、前記判定部により選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを指示する保護処理部と、その有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するフィンガー部と、前記フィンガー部により検出された有効バスのレベルを加算するRAKE合成部とを備えるCDMA受信装置において、有効バスの最大ピークレベルの時間平均とノイズレベルの時間平均とのレベル差を算出するレベル差算出部を備え、前記基準しきい値算出部が前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするCDMA受信装置である。

【0025】前記課題を解決する本出願第10の発明は、しきい値を算出し、算出されたしきい値以上のバスを選択し、更に選択されたバスから有効バスを決定し、その有効バスのタイミングを用いて有効バスを検出するバス検出方法において、有効バスの最大ピークレベルの時間平均とノイズレベルの時間平均とのレベル差を算出し、前記レベル差に応じた前記しきい値を算出することを特徴とするバス検出方法である。

【0026】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施の形態のCDMA受信装置及びバス検出方法につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【0027】実施の形態1

本発明の実施の形態1のCDMA受信装置及びバス検出方法につき、図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7及び表1を参照して説明する。まずは、図1、図2、図3

を参照して本実施形態1の構成と動作とを説明する。

【0028】図1は実施の形態1のCDMA受信装置の構成を示すブロック図である。図1に示すように、CDMA受信装置10は、フィンガー部11と、サーチャー部12と、RAKE合成部13と、復号部14とから構成される。また、前記フィンガー部11は、 $n$ 個のfinger装置により構成される。

【0029】CDMA受信装置10に入力された受信データaは、フィンガー部11とサーチャー部12にそれぞれ入力される。サーチャー部12は、受信データaの逆拡散のタイミングを少しずつずらしながら関連値レベルを求め、最適な受信タイミングを探し、フィンガー部11で受信すべき受信タイミングをピークタイミングb（以下、サーチバスタイミングb）で、フィンガー部11を構成するfinger装置であるfinger #0～#nに指示する。

【0030】フィンガー部11では、サーチバスタイミングbで指示された受信タイミングで受信データaの逆拡散を行い、検波処理を行う。フィンガー部11の出力は、RAKE合成部13にそれぞれ入力されて加算され、加算後のデータは復号部14で復号される。ここで、フィンガー部11を構成するfinger #0～#nは、このCDMA受信装置10で処理するパス数に応じて用意され、フィンガー部11で $n=9$ であれば、最大10のパスのRAKE合成が可能となる。

【0031】図2は、図1におけるサーチャー部12の詳細な構成を示すブロック図である。図2に示すように、サーチャー部12は、相関器群21と、加算器群22と、バスコントロール部23と、拡散符号発生器24と、サーチ用遅延回路25とから構成される。

【0032】サーチャー部12に入力された受信データaは、相関器群21の各相関器に入力される。各相関器は、それぞれ少しずつ異なる受信タイミングで逆拡散を行う。各相関器の出力である相関値cは、加算器群22の各加算器にそれぞれ入力される。各加算器は、相関値cを指定回数（パラメータとして変更可能とする）加算（積分）し、加算後相関値（以下、遅延プロファイル）dをバスコントロール部23にそれぞれ出力する。拡散符号発生器24は、相関器21で逆拡散するための拡散符号を発生させ、サーチ用遅延回路25に出力する。バスコントロール部23は、加算後相関値dからレベルの高い受信タイミングを探しピークを検出した後、有効パスとするかどうか判断する。そして有効バスと判定した各パスの受信タイミングをサーチバスタイミングbとして、フィンガー部11に出力する。

【0033】図3は、図2のバスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図である。図3に示すように、バスコントロール部23は、ピーク検出部31と、しきい値処理部32と、メモリ部33と、保護処理部34とから構成される。また、前記しきい値処理部32

は、レベル算出部321と、基準しきい値算出部322と、判定部323とから構成される。さらに、前記メモリ部33は、しきい値メモリ部331と、保護バスメモリ部332とから構成される。前記しきい値メモリ部331は、前記基準しきい値算出部322から送られてくるレベル差hと、レベル差hに応じたデータである所定の最大ピークレベルしきい値iと、同じくレベル差hに応じたデータである所定のノイズレベルしきい値jとを保持している。そして、前記保護バスメモリ部332は、前記保護処理部34から送られてくる保護バスタイミングpと、保護バス状態qとを保持している。

【0034】ピーク検出部31は、前記加算器群22から送られてくる加算後相関値dから、レベルの高い受信タイミングを指定ピーク数分（パラメータとして変更可能とする）探しピークを検出した後、各バスのピークタイミングeと、ピークレベルfとをしきい値処理部32に出力し、さらにピーク以外の加算後相関値dの平均値を計算し、ノイズレベルgとして同じくしきい値処理部32に出力する。

【0035】しきい値処理部32では、レベル差算出部321がピークレベルfの中でレベルが最大である最大ピークレベルと、ノイズレベルgとのレベル差hを計算し、基準しきい値算出部322に出力する。基準しきい値算出部322は、しきい値メモリ部331にあらかじめ保持されたデータから、レベル差hに応じた最大ピークレベルしきい値iと、ノイズレベルしきい値jとを読み出す。そして、最大ピークレベルと、最大ピークレベルしきい値iとからピークレベル基準しきい値kを算出。そして、ノイズレベルgと、ノイズレベルしきい値jとからノイズレベル基準しきい値lを算出。さらに、算出したピークレベル基準しきい値kとノイズレベル基準しきい値lとを判定部323に出力する。

【0036】ここで、ピークレベル基準しきい値kは、最大ピークレベルに対して最大値ピークレベルしきい値iだけダウンした値とする。また、ノイズレベル基準しきい値lは、ノイズレベルgに対してノイズレベルしきい値jだけアップした値とする。最大ピークレベルしきい値i及びノイズレベルしきい値jの値は、最大ピークレベルと、ノイズレベルgとのレベル差hによって分けられており、レベル差hが大きい時、すなわちエラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境では、強いパスがない場合に比べてピークレベル基準しきい値kが上がるように設定されている。従って、レベル差hが大きいほど最大ピークレベルしきい値iは小さい値に設定されている。一方、レベル差hが小さい時は、すなわち感度点付近の伝搬環境では、感度点付近ではない場合に比べてノイズレベル基準しきい値lが下がるように設定されている。従って、レベル差hが小さいほどノイズレベルしきい値jは小さい値に設定されている。

【0037】判定部323は、入力されたピークレベル

fからピークレベル基準しきい値k及びノイズレベル基準しきい値l以上のパスを選択するしきい値処理を行い、しきい値以上のパスをサーチピークタイミングmとサーチピークレベルnとして保護処理部34に出力する。保護処理部34は、保護バスメモリ部332から前回の保護処理の結果である各保護バスの情報、つまり、保護バスタイミングpと、保護バス状態qとを読み出し、今回見つかったパスと比較して保護処理を行い有効パスを決定する。そして有効パスと判定した各バスの受信タイミングをサーチバスタイミングbで、フィンガー部11に出力する。また、今回の保護処理の結果である保護バスタイミングpと、保護バス状態qとを保護バスメモリ部332に書き込む。

【0038】次に、図4、図5、図6、図7及び表1を参照して実施の形態1の動作の詳細について説明する。

【0039】図4は実施の形態1の動作のフローチャートを示すブロック図である。ピーク検出部31は、加算後相関値dからレベルの高い受信タイミングを指定ピーク数分（パラメータとして変更可能とする）探しピークを検出した後、各バスのピークタイミングeとピークレベルfをしきい値処理部32に出力する。さらに、ピーク以外の加算後相関値dの平均値を計算し、ノイズレベルgとして同じくしきい値処理部32に出力する。（図4のS41）

【0040】図5は、受信タイミングと加算後相関値dの関係を示す、遅延プロファイルと呼ばれるグラフである。図5において横軸は受信タイミングを示し、縦軸は加算後相関値dのレベルを示す。図5では例として各々受信タイミングの異なるパスが、3個存在することを示している。これは、マルチパスが存在することを示している。なお、符号s、t、uは、それぞれパスのレベルが最大となる受信タイミングを表している。また、受信タイミングs、t、uのうち遅延量tを有するパスのレベルが最大であり、つまり最大ピークレベルであることを表している。

【0041】レベル差算出部321はピークレベルfの中でレベルが最大である最大ピークレベルとノイズレベルgのレベル差hを計算し、基準しきい値算出部322に出力する。（図4のS42）

【0042】基準しきい値算出部322は、しきい値メモリ部331からレベル差hに応じたデータである最大ピークレベルしきい値i及びノイズレベルしきい値jを読み出す。（図4のS43）そして、最大ピークレベルと最大ピークレベルしきい値iとからピークレベル基準しきい値k（ピークレベル基準しきい値k=最大ピークレベル-最大ピークレベルしきい値i）を、ノイズレベルgとノイズレベルしきい値jとからノイズレベル基準しきい値l（ノイズレベル基準しきい値l=ノイズレベルg+ノイズレベルしきい値j）をそれぞれ計算して判定部323に出力する。（図4のS44）

【0043】

【表1】

伝搬環境	最大ピークレベルと ノイズレベルの差	最大ピークレベルしきい値	ノイズレベルしきい値
エラーフリーになるほど強いパスがある場合	L1以上	Thp2(<Thp1)	Thn1
エラーフリーになるほど強いパスはなく、 かつ感度点付近でもない場合	L2以上L1未満	Thp1	
感度点付近の場合	L2未満		Thn2(<Thn1)

【0044】表1は、最大ピークレベルとノイズレベルgのレベル差hに応じた最大ピークレベルしきい値i及びノイズレベルしきい値jを例示したものである。最大ピークレベルしきい値i及びノイズレベルしきい値jの値は、最大ピークレベルと、ノイズレベルgとのレベル差hによって分けられている。エラーフリーになるほど強いパスはなく、かつ感度点付近でもない場合、具体的には、レベル差hがL2以上L1未満(L1、L2は所定の値)である場合、 $i = Thp1$ 、 $j = Thn1$ (Thp1、Thn1は所定の値)に設定されている。また、レベル差hが比較的大きい時には、すなわちエラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境では、強いパスがない場合に比べてピークレベル基準しきい値kを上げ、ノイズレベル付近の不安定なパスはしきい値処理で無効となるように、レベル差hが大きいほど最大ピークレベルしきい値iは小さい値に設定されている。具体的には、レベル差hがL1以上である場合、 $i = Thp2$ 、 $Thp2 < Thp1$ (Thp2は所定の値)、 $j = Thn1$ に設定されている。一方、レベル差hが比較的小さい時には、すなわち感度点付近の伝搬環境では、感度点付近ではない場合に比べてノイズレベル基準しきい値lを下げ、感度点付近においてもRAKE合成に使用するパスを検出できるように、レベル差hが小さいほどノイズレベルしきい値jは小さい値に設定されている。具体的には、レベル差hがL2未満である場合、 $j = Thn2$ 、 $Thn2 < Thn1$ (Thn2は所定の値)、 $i = Thp1$ に設定されている。

【0045】判定部323は、入力されたピークレベルfからピークレベル基準しきい値k及びノイズレベル基準しきい値l以上のパスを選択するしきい値処理を行い、前記ピークレベル基準しきい値k及びノイズレベル基準しきい値l以上のパスの受信タイミングとピークレベルとを、それぞれサーチピークタイミングmとサーチピークレベルnとして保護処理部34に出力する。(図4のS45)

【0046】保護処理部34は、保護パスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護パスタイミングpと保護パス状態qとを読み出し、今回見つかったパスであるサーチピークタイミングmを使って保護処理を行い、有効パスを決定する(図4のS46)。そして有効パスと判定した各パスの受信タイミングをサーチパスタイミングbとして、フィンガー部11に出力する。また、今回の結果である保護パスタイミングpと保護パス

状態qとを保護パスメモリ部332に書き込む。

【0047】保護処理は、前回の処理で見つかったパス及びこのパスの受信タイミングが今回の処理で見つからない場合、直ぐには無効なパスと判断せず、この状態が所定の回数だけ続いた場合に初めて無効なパスと判断する(前方保護処理)。同様に、今回初めて見つかったパスを直ぐには有効なパスとせず、この状態が所定の回数だけ同じ受信タイミングで見つかったときに初めて有効なパスと判断する(後方保護処理)。この所定の回数は、パラメータで設定可能とする。このように、フェージング等によってレベルが変動したり受信タイミングが多少変化しても有効パスの割り当てが頻繁に変わらないように保護処理を行う。

【0048】ここで保護パス状態とは、前方保護処理又は後方保護処理において、設定された所定回数までカウントされるパスの有効パスの非検出回数又は無効パスの検出回数である。また、保護パスタイミングとは、保護処理がなされるパスの受信タイミングを示すものである。この保護処理がなされるパスを保護パスという。

【0049】更に、図6を参照しながら具体例を用いて実施の形態1の動作を説明する。図6は、最大ピークレベルとノイズレベルgとのレベル差hに応じたしきい値処理の具体例を示したグラフである。図6-(a)はエラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境の場合のしきい値処理を示したグラフである。図6-(b)はエラーフリーになるほど強いパスはなく、かつ感度点付近でもない場合のしきい値処理を示したグラフである。図6-(c)は感度点付近の伝搬環境の場合のしきい値処理を示したグラフである。

【0050】先ず、図6-(b)はレベル差hがL2以上L1未満であることから、表1より最大ピークレベルしきい値iはThp1となり、同じく表1よりノイズレベルしきい値jはThn1となる。

【0051】次に、図6-(a)はレベル差hがL1以上であることから、表1より最大ピークレベルしきい値iはThp2(<Thp1)となり、図6-(b)に示した最大ピークレベルしきい値iがThp1の場合と比較するとピークレベル基準しきい値kが上がるため、強いパスだけが選択されて、ノイズレベル付近を上下する不安定なパスは選択されなくなる。これにより、エラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境において、ノイズレベル付近の不安定なパスをRAKE合成に使用したために返って受信特性が悪くなるといった従来の問題



を解消できる。

【0052】一方、図6-(c)はレベル差 $h$ が $L2$ 未満であることから、表1よりノイズレベルしきい値 $j$ は $THn2$  ( $<THn1$ ) となり、図6-(b)に示したノイズレベルしきい値 $j$ が $THn1$ の場合と比較するとノイズレベル基準しきい値 $l$ が下がるため、RAKE合成に使用するパスを検出することができる。これにより、感度点付近の伝搬環境において、RAKE合成に使用するパスが検出できないために受信特性が悪くなるといった従来の問題を解消できる。

#### 【0053】実施の形態2

次に、本発明の実施の形態2のCDMA受信装置及びパス検出方法につき、図7を参照して説明する。

【0054】図7は実施の形態2のパスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図である。図7に示すように、実施の形態2のパスコントロール部23は、前記実施の形態1と同様の構成要素により構成される。しかし、実施の形態2のパスコントロール部23は、保護パスメモリ部332とレベル算出部321とを接続している点で、前記実施の形態1とは異なる。以下に、保護パスメモリ部332とレベル算出部321とを接続したことによる、実施の形態2の動作について説明する。

【0055】パス検出においては、瞬時瞬時ではフェージング等によってレベルが変動したり受信タイミングが変化しやすい。そこで、実施の形態2においては、安定した有効パスの中でレベルが最大であるパスとノイズレベルとのレベル差 $h$ に応じたしきい値を使う。

【0056】ピーク検出部31は、加算後相関値 $d$ からレベルの高い受信タイミングを指定ピーク数分(パラメータとして変更可能とする)探しピークを検出した後、各パスのピークタイミング $e$ とピークレベル $f$ をしきい値処理部32に出力する。さらに、ピーク以外の加算後相関値 $d$ の平均値を計算し、ノイズレベル $g$ として同じしきい値処理部32に出力する。

【0057】しきい値処理部32においては、まずレベル差算出部321が、保護パスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護バスタイミング $p$ と保護パス状態 $q$ を読み出す。次に、今回見つかったピークと保護パスとを比較して今回見つかったピークの中から有効パスを探す。有効パスの中でレベルが最大であるパスと、ノイズレベル $g$ とのレベル差 $h$ を算出する。このレベル差 $h$ に応じた最大ピークレベルしきい値 $i$ と、ノイズレベルしきい値 $j$ とを基準しきい値算出部322がしきい値メモリ部331から読み出し、ピークレベル基準しきい値 $k$ とノイズレベル基準しきい値 $l$ とを算出する。今回見つかったピークの中に有効パスがない場合は、前記実施の形態1と同じように、今回見つかったピークの中でレベルが最大であるパスを使用する。

【0058】判定部323は、入力されたピークレベル $f$ からピークレベル基準しきい値 $k$ 及びノイズレベル基

準しきい値 $l$ 以上のパスを選択するしきい値処理を行い、前記ピークレベル基準しきい値 $k$ 及びノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上のパスの受信タイミングとピークレベルとを、それぞれサーチピークタイミング $m$ とサーチピークレベル $n$ として保護処理部34に出力する。

【0059】保護処理部34は、保護パスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護バスタイミング $p$ と保護パス状態 $q$ を読み出し、今回見つかったパスであるサーチピークタイミング $m$ を使って保護処理を行い、有効パスを決定する。そして有効パスと判定した各パスの受信タイミングをサーチバスタイミング $b$ として、フィンガー部11に出力する。また、今回の結果である保護バスタイミング $p$ と保護パス状態 $q$ とを保護パスメモリ部332に書き込む。

【0060】以上のように、安定した有効パスの最大ピークレベルと、ノイズレベルとのレベル差 $h$ に応じたしきい値を用いたしきい値処理を行うことにより、より安定した受信が可能となる。

#### 【0061】実施の形態3

次に、本発明の実施の形態3のCDMA受信装置及びパス検出方法につき、図8を参照して説明する。

【0062】図8は実施の形態3のパスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図である。図8に示すように、実施の形態3のパスコントロール部23は、前記実施の形態1と同様の構成要素と、メモリ部333の新たな構成要素である時間平均メモリ部333とにより構成される。この時間平均メモリ部333には、ノイズレベル時間平均値 $v$ と有効パスレベル時間平均値 $x$ を保持する。また、実施の形態3においては、前記保護パスメモリ部332と前記レベル算出部321とが接続されている点で、前記実施の形態1とは異なり、前記実施の形態2と共通する。さらに実施の形態3では、前記保護パスメモリ部332に保護パスレベル $r$ を保持している点で、前記実施の形態1及び前期実施形態2とは異なる。以下に、保護パスメモリ部332とレベル差算出部321とを接続し、かつ前記保護パスメモリ部332に保護パスレベル $r$ を、時間平均メモリ部333にノイズレベル時間平均値 $v$ と有効パスレベル時間平均値 $x$ とを保持していることによる、実施の形態3の動作について説明する。

【0063】パス検出においては、瞬時瞬時ではフェージング等によってレベルが変動したり受信タイミングが変化しやすい。そこで、実施の形態3においては、レベルについて忘却係数を用いて時間平均を行う。

【0064】まず、保護処理部34が、保護パスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護バスタイミング $p$ と保護パス状態 $q$ を読み出す。次に、今回見つかったパスの受信タイミングであるサーチピークタイミング $m$ を使って保護処理を行い有効パスを決定するとともに、各保護パスについて所定の忘却係数を用いてレ

15

ベルを時間平均する。この時間平均したものを保護バスレベル $r$ とする。そして今回の結果である保護バスタイミング $p$ と保護バス状態 $q$ と同様に、保護バスレベル $r$ を保護バスメモリ部332に保持する。

【0065】ピーク検出部31は、加算後相関値 $d$ からレベルの高い受信タイミングを指定ピーク数分（パラメータとして変更可能とする）探しピークを検出した後、各バスのピークタイミング $e$ とピークレベル $f$ をしきい値処理部32に出力する。さらに、ピーク以外の加算後相関値 $d$ の平均値を計算し、ノイズレベル $g$ として同じくしきい値処理部32に出力する。

【0066】つづいて、レベル算出部321は、今回のピーク検出部31から送られてきたノイズレベル $g$ を所定の忘却係数を用いて時間平均を行う。この時間平均したものをノイズレベル時間平均値 $v$ とする。そして、今回の結果であるノイズレベル時間平均値 $v$ を時間平均メモリ部333に保持する。

10

\*

$$Lv1 = \lambda \times Lv1(n) + (1 - \lambda) \times Lv1(n-1)$$

初回は、前回のレベルがないので、 $Lv1 = Lv1$

( $n$ )となる。また、前方保護中のバスは今回のレベルがないので、ピークレベル基準しきい値 $k$ 又はノイズレベル基準しきい値 $l$ の大きい方を今回のレベルとする。

【0069】基準しきい値算出部322は、今回の有効バスレベル平均値 $x$ のレベルが最大であるバスと、今回のノイズレベル時間平均値 $v$ とのレベル差 $h$ に応じた最大ピークレベルしきい値 $i$ 及びノイズレベルしきい値 $j$ をしきい値メモリ部331から読み出す。そして、ピークレベル基準しきい値 $k$ と、ノイズレベル基準しきい値 $l$ とを算出する。今回見つかったピークの中に有効バスがない場合は、前記実施の形態1と同じように、今回見つかったピークの中でレベルが最大であるバスを使用する。

【0070】判定部323は、入力されたピークレベル $f$ からピークレベル基準しきい値 $k$ 及びノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上のバスを選択するしきい値処理を行い、前記ピークレベル基準しきい値 $k$ 及びノイズレベル基準しきい値 $l$ 以上のバスの受信タイミングとピークレベルとを、それぞれサーチピークタイミング $m$ とサーチピークレベル $n$ として保護処理部34に出力する。

【0071】以上のように有効バスの最大ピークレベルの時間平均とノイズレベルの時間平均とのレベル差を用いたしきい値処理を行うことにより、細かな変動には対応せず大きな変動に対応するので、より安定した受信が可能となる。

【発明の効果】

【0072】第1の効果は、エラーフリーになるほど強いバスがある伝搬環境において、ノイズレベル付近の不安定なバスをRAKE合成に使用したために返って受信特性が悪化するといった従来の問題を解消する。その理由は、しきい値処理における最大ピークレベルしきい値

16

\*【0067】更に、レベル差算出部321は、保護バスメモリ部332から前回の保護処理の結果である保護バスタイミング $p$ と、保護バス状態 $q$ と、保護バスレベル $r$ とを読み出し、今回見つかったピークと、保護バスとを比較して、今回見つかったピークの中で有効バスを探し、有効バスのレベルについて所定の忘却係数を用いて時間平均を行う。この時間平均したものを有効バスレベル時間平均値 $x$ とする。そして、今回の結果である有効バス時間平均値 $x$ を時間平均メモリ部333に保持する。

【0068】ここで、忘却係数を用いた時間平均について式を用いて説明する。忘却係数を $\lambda$ 、前回までの時間平均をした結果を表すレベル、すなわち、前回の処理により得られたレベルを $Lv1(n-1)$ 、今回のレベルを $Lv1(n)$ とすると、今回の時間平均により得られたレベル（以下、 $Lv1$ ）は、次式により表される。

20

30

40

50

$i$ 及びノイズレベルしきい値 $j$ の値を、最大ピークレベルとノイズレベル $g$ のレベル差 $h$ によって分けることで、エラーフリーになるほど強いバスがある場合は、強いバスがない場合に比べてピークレベル基準しきい値 $k$ が上がるようにして、ノイズレベル付近を上下する不安定なバスはしきい値処理で無効とし、RAKE合成に使用しないようにするためである。

【0073】第2の効果は、感度点付近の伝搬環境において、今回見つかったピークであるバスがしきい値処理で全て無効となり、RAKE合成に使用するバスが検出できないために受信特性が悪化するといった従来の問題を解消する。その理由は、しきい値処理における最大ピークレベルしきい値 $i$ 及びノイズレベルしきい値 $j$ の値を、最大ピークレベルとノイズレベル $g$ のレベル差 $h$ によって分けることで、感度点付近の場合は、感度点付近ではない場合に比べてノイズレベル基準しきい値 $l$ が下がるようにして、感度点付近の伝搬環境においても、RAKE合成に使用するバスを検出できるようにするためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1のCDMA受信装置の構成を示すブロック図

【図2】 サーチャ部12の詳細な構成を示すブロック図

【図3】 実施の形態1のバスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図

【図4】 実施の形態1の動作のフローチャートを示すブロック図

【図5】 受信タイミングと加算後相関値 $d$ の関係を示すグラフ

【図6】 最大ピークレベルとノイズレベル $g$ とのレベル差 $h$ に応じたしきい値処理の具体例を示したグラフ

17

【図7】 実施の形態2のバスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図

【図8】 実施の形態3のバスコントロール部23の詳細な構成を示すブロック図

【図9】 従来のCDMA受信装置におけるバスコントロール部の構成を示すブロック図

【図10】 従来のしきい値処理の具体的な例を示すグラフ

【図11】 エラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境における従来のしきい値処理例を示したグラフ

【図12】 感度点付近の伝搬環境における従来のしきい値処理例を示したグラフ

【符号の説明】

10. CDMA受信装置

11. フィンガー部

12. サーチャー部

13. RAKE合成部

14. 復号部

finger # 0 ~ # n. finger 装置

21. 相関器群

22. 加算器群

23. バスコントロール部

24. 拡散符号発生器

25. サーチ用遅延回路

31. ピーク検出部

32. しきい値処理部

33. メモリ部

34. 保護処理部

18

321. レベル算出部

322. 基準しきい値算出部

323. 判定部

331. しきい値メモリ部

332. 保護バスメモリ部

333. 時間平均メモリ部

a. 受信データ

b. サーチバスタイミング

c. 相関値

d. 加算後相関値

e. ピークタイミング

f. ピークレベル

g. ノイズレベル

h. レベル差

i. 最大ピークレベルしきい値

j. ノイズレベルしきい値

k. ピークレベル基準しきい値

l. ノイズレベル基準しきい値

m. サーチピークタイミング

20 n. サーチピークレベル

p. 保護バスタイミング

q. 保護バス状態

r. 保護バスレベル

s. 受信タイミング

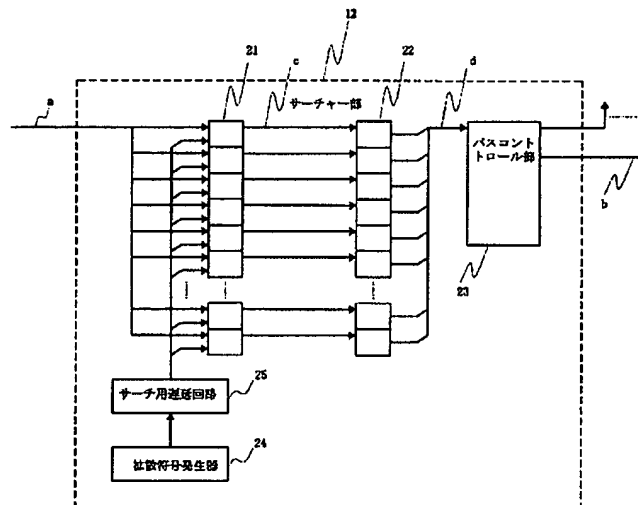
t. 受信タイミング

u. 受信タイミング

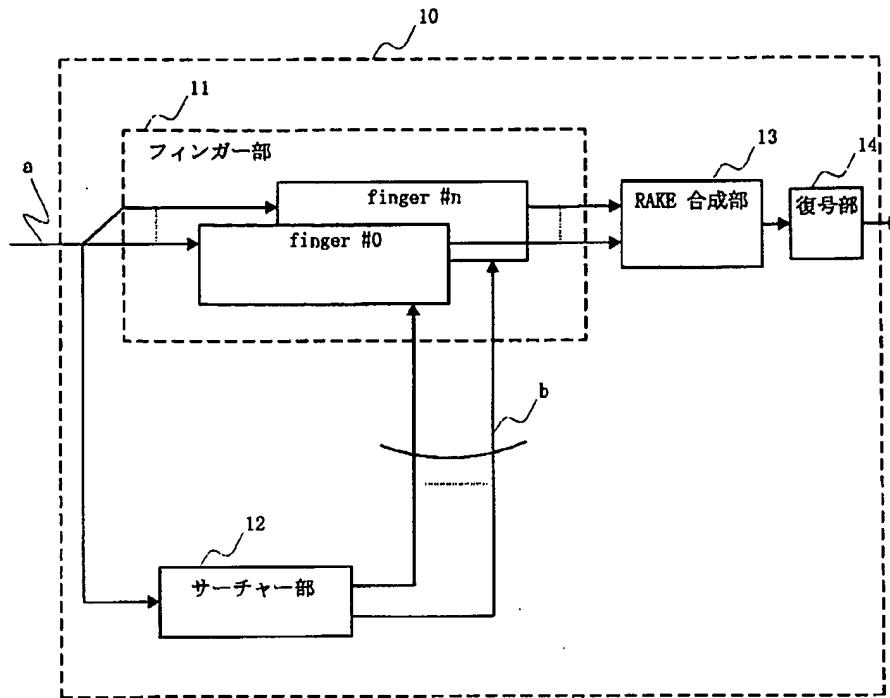
v. レベル時間平均値

x. 有効バスレベル時間平均値

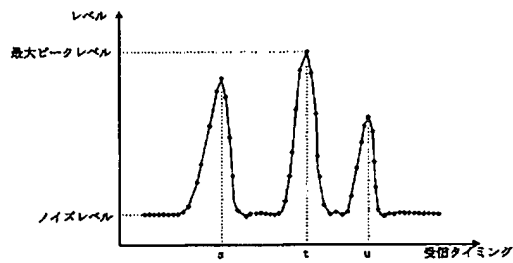
【図2】



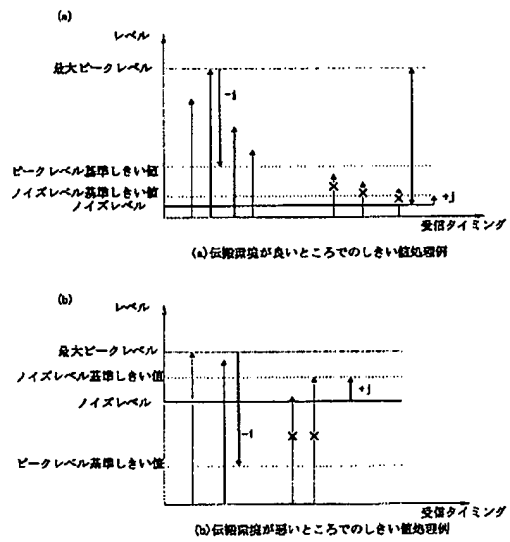
【図1】



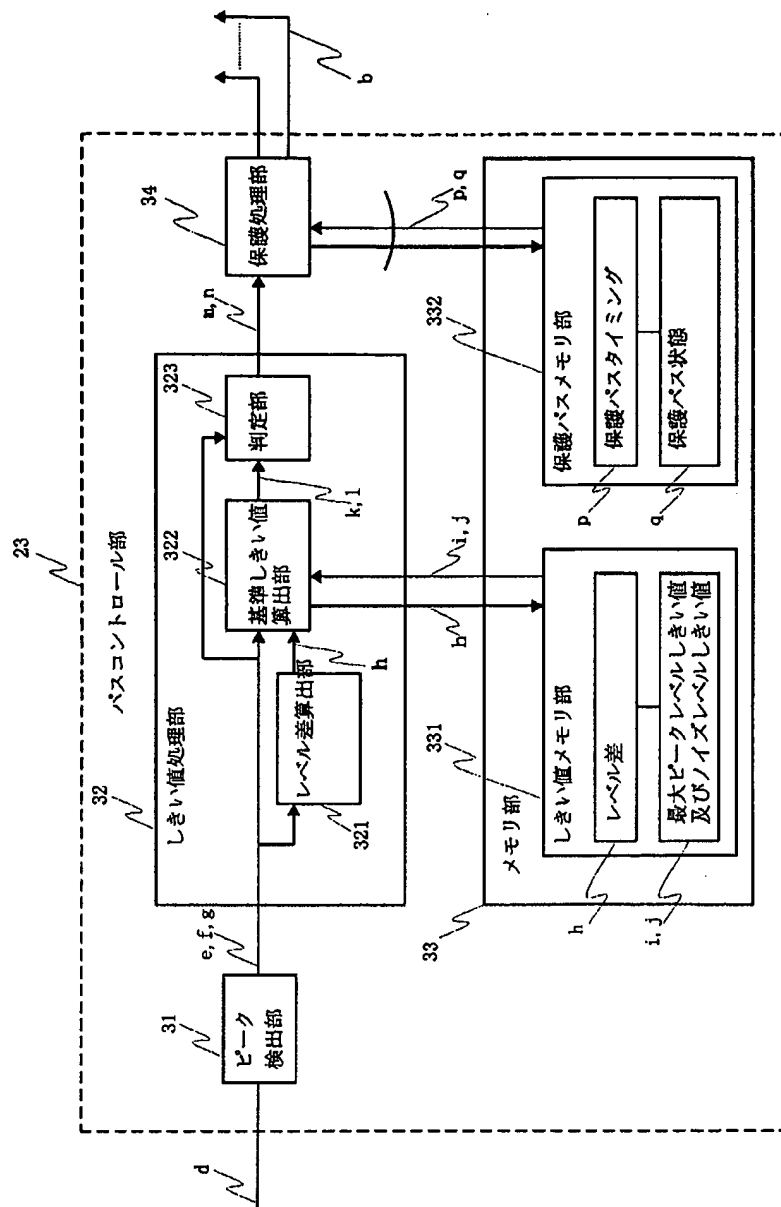
【図5】



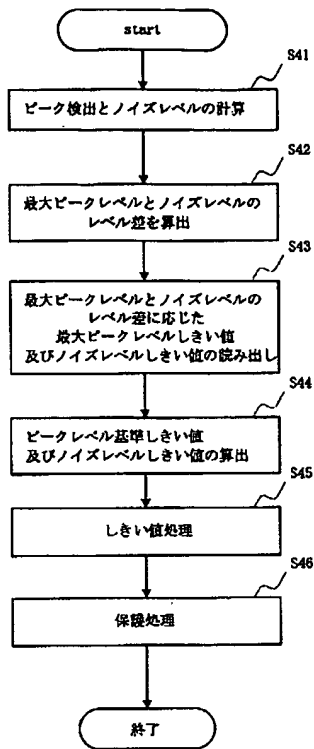
【図10】



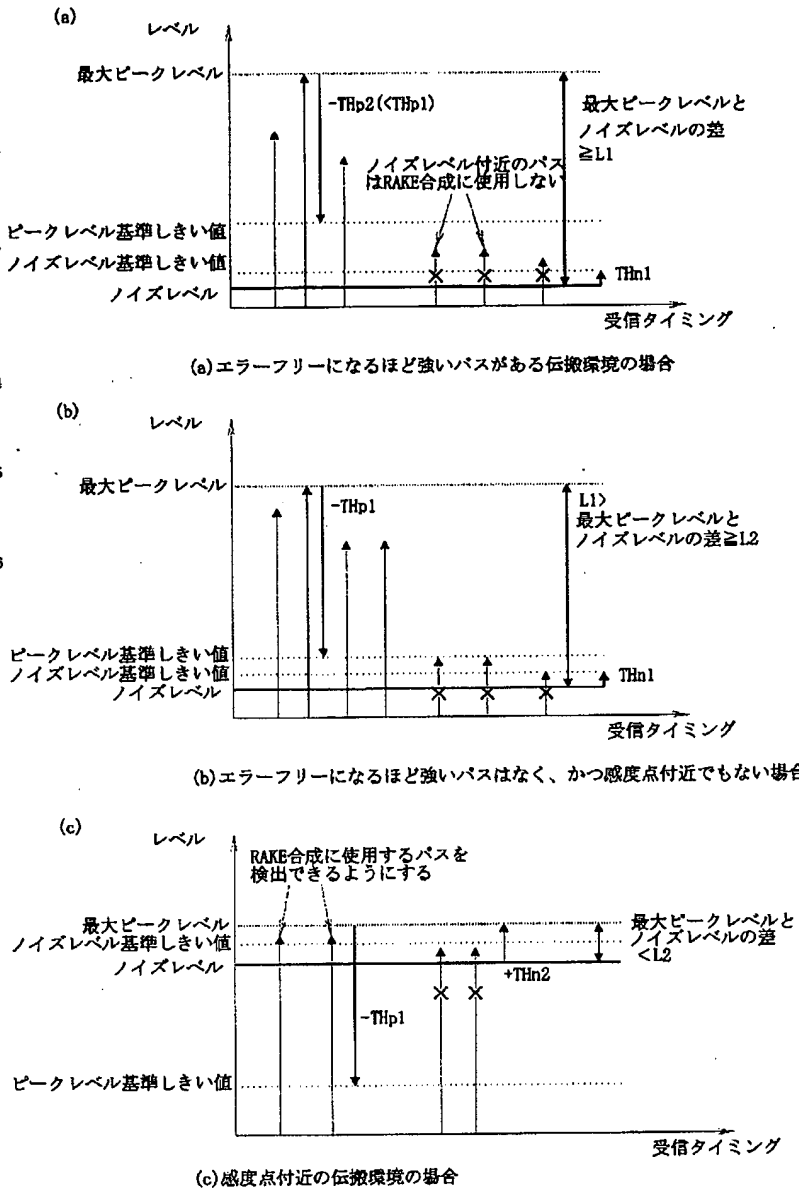
【図3】



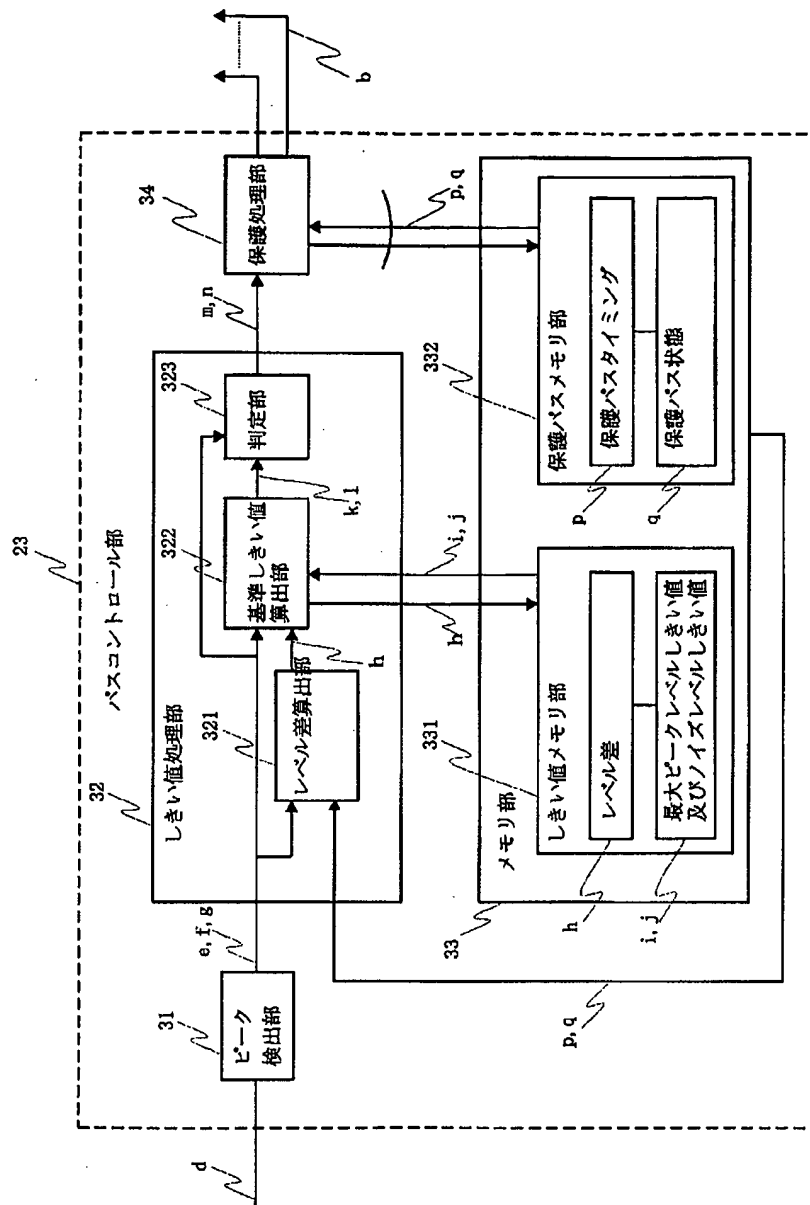
【図4】



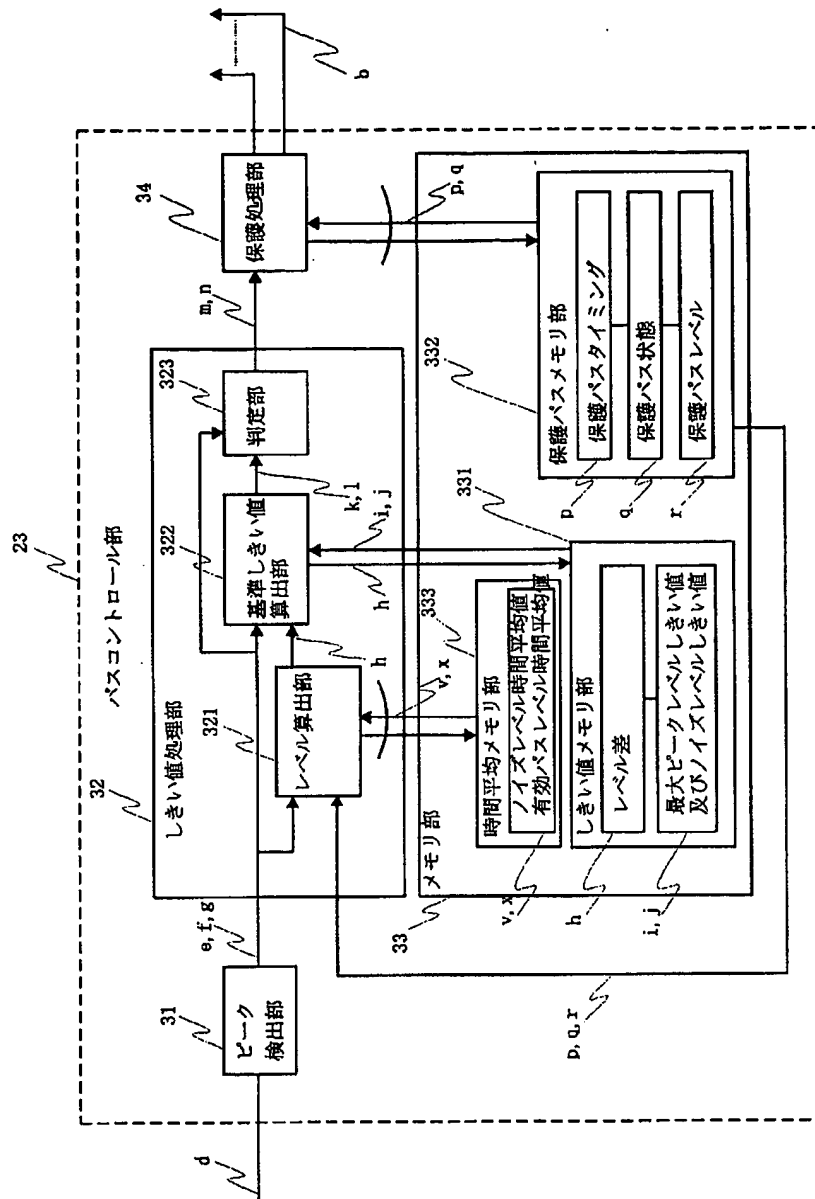
【図6】



【図7】

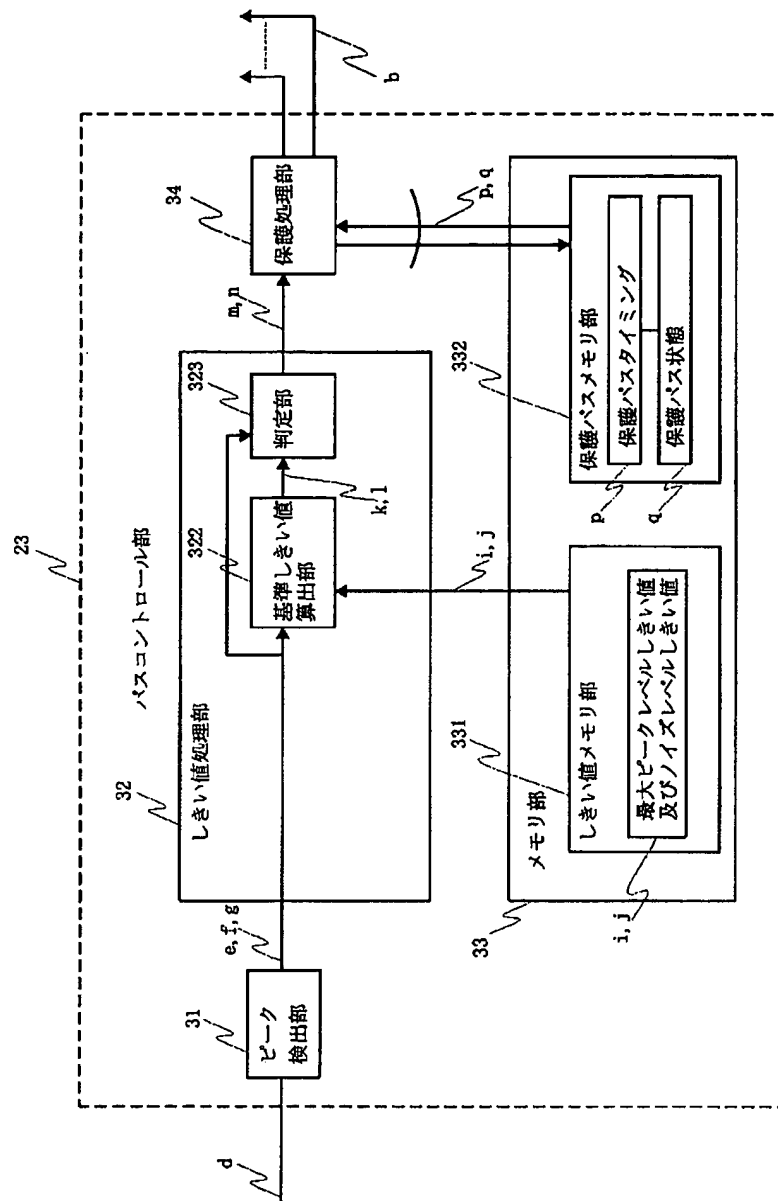


【図8】





【図9】



【図11】

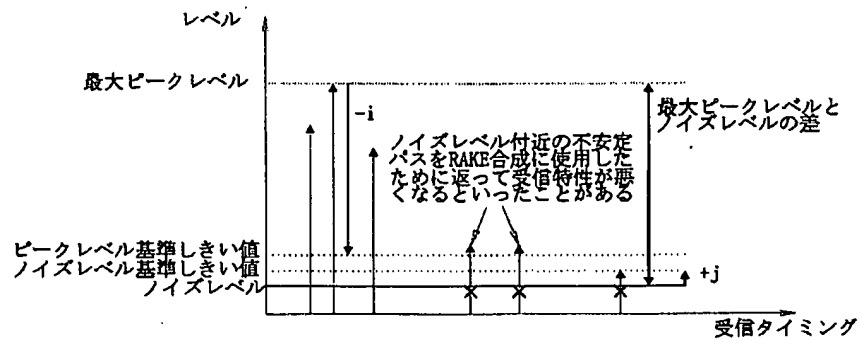


図11. エラーフリーになるほど強いパスがある伝搬環境における従来のしきい値処理例

【図12】

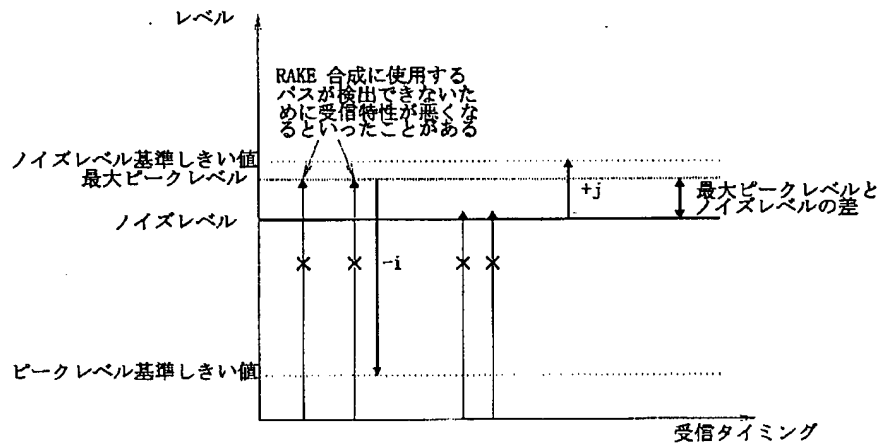


図12. 感度点付近の伝搬環境における従来のしきい値処理例